

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 3 月 22 日 (22.03.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/20456 A1

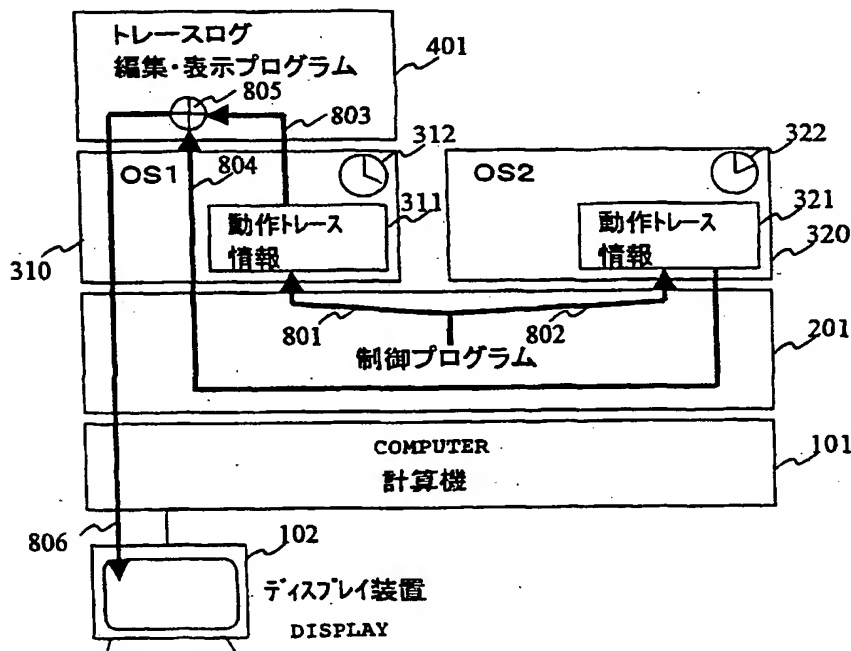
- (51) 国際特許分類: G06F 11/34
(21) 国際出願番号: PCT/JP99/04936
(22) 国際出願日: 1999 年 9 月 10 日 (10.09.1999)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮尾 健

(MIYAO, Takeshi) [JP/JP]. 笠嶋広和 (KASASHIMA, Hirokazu) [JP/JP]; 〒319-1221 茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株式会社日立製作所 大みか事業所内 Ibaraki (JP). 中村智明 (NAKAMURA, Tomoaki) [JP/JP]. 大野 洋 (OHNO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 株式会社日立製作所 日立製作所内 Tokyo (JP). 上脇 正 (KAMIWAKI, Tadashi) [JP/JP]. 齊藤雅彦 (SAITO, Masahiko) [JP/JP]; 〒319-1292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 井上太郎 (INOUE, Taro) [JP/JP]; 〒215-0013 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内 Kanagawa (JP).

[続葉有]

(54) Title: OPERATING SYSTEM MANAGING SYSTEM AND METHOD

(54) 発明の名称: オペレーティングシステム管理システム及び方法



(57) Abstract: Conventionally, there has been a drawback that when the times managed by operating systems (hereinafter referred to as OSs) built in a computer, the result that the sets of trace log information collected for each OS are merged in order of time is different from the order in which the actual traces have occurred. According to the invention, recording means for storing a check point trace in the operation trace information on the operation traces of the OSs is provided, the correspondence between the check point traces is found by searching for the operation trace information, and additive information such as time difference information and counter information is added to the operation trace information. Even if the times managed by the OSs differ from each other, the order of events recorded by the OSs is correctly managed, and the order in which the sets of trace information on the OSs have occurred is found.

- 401 ... TRACE LOG EDIT/DISPLAY PROGRAM
311 ... OPERATION TRACE INFORMATION
321 ... OPERATION TRACE INFORMATION
201 ... CONTROL PROGRAM

[続葉有]

WO 01/20456 A1



(74) 代理人: 弁理士 作田康夫(SAKUTA, Yasuo); 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): JP, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE),

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

1 台の計算機上に実装された複数のオペレーティングシステム（以下OSと略す）で管理する時刻が各々異なる場合、OS毎に収集したトレースログ情報を時刻順にマージした結果が実際のトレースが発生した順序通りにならない。チェックポイントトレースを複数OSの動作トレース情報に格納する記録手段を設け、チェックポイントトレースの対応を動作トレース情報をサーチして求め、動作トレース情報に時刻のずれ情報やカウンタ情報等の付加情報を追加する。複数OSの管理する時刻にずれがある場合にも、各OSが記録したイベントの順序を正しく管理することができ、両OSのトレース情報が実際に発生した順序を求めることができる。

明 細 書

オペレーティングシステム管理システム及び方法

技術分野

本発明は、複数のオペレーティングシステムの情報を管理するシステムに関する。特に、複数のオペレーティングシステム(以下OSと略す)のトレースログ情報を管理し編集・表示を行うシステムに関する。

背景技術

リアルタイム処理や汎用情報処理、あるいは旧来との互換処理などの用途に応じて異種複数のOSの下で処理を行うシステムの場合、システムの整合性チェック、割り込み動作の監視などの場合、複数OSの挙動を一貫して管理したいという要求がある。

そこで、複数のオペレーティングシステムのトレースログ情報を管理する場合、従来のシステムでは、それぞれのOS上でトレースログ編集・表示プログラムを実行して複数のOSがそれぞれ個別にトレースログ情報を持っていた。そして、特開平9-134300号公報にあるように、複数のホスト計算機上のOSが収集したエラーログ情報を編集する際は、エラーログ情報を発生時間順にソートし、マージする手法が知られている。

しかし、各OSは、それぞれのOSが独自に時刻管理を行っており、通常はタイマ割り込みなどを用いて経過時間を計算し、そのOSが管理する時刻を更新している。そのため、これまでは特開平6-332568号公報や特開平5-307424号公報に記載された技術の様に、全てのOSの時刻をいずれか1つのOSに合わせるか、あるいは特開平5-1587109号公

報や特開平10-97343号公報の様に、ある基準となるOSの時計との差を管理する方法の2種類に大きく分かれていた。

しかしながら、異種のOSでは時刻管理が異なるという問題があり、複数のOSが動作している場合、割込処理の手法や処理タイミングが異なるため、それぞれのOSが管理している時刻は一致しない。そのため、上記に述べた従来技術のように、OS毎に収集したイベントのトレースログ情報を、人間、あるいは計算機の演算により時刻順にマージ編集しても、それぞれのOSの管理時刻が異なるため、マージ編集した結果が実際のトレースが発生した順序通りにならないという課題があった。

本発明の目的は、各OSで独自に時刻を管理すると共に、複数OS間で発生したイベントの順序を正しく管理するOSの管理システムを提供することにある。

発明の開示

上記課題を解決するために、本発明によるOS管理システムでは、1つの計算機上で動作する複数OSが管理している時刻間の対応関係を管理する。そこでチェックポイントとなるトレースを複数のOSのトレース情報に記録し、そのチェックポイントとなるトレースが同時発生したとみなすことを特徴とする。また、複数OSのトレース情報に付加情報としてカウンタ情報を付加することを特徴とする。また、1つの計算機上で動作する複数OSが管理する時刻の対応関係を管理する。

そしてOS管理システムは、各OSが記録したトレース情報を、チェックポイントとなるトレースまたは付加されたカウンタ情報あるいは各OSが管理する時刻の対応関係に基づき、イベントの順序が発生した順に編集・表示する手段を備える。複数のOSが関連するイベントのデー

タを表示する際には、対応関係により各イベントの表示順を調整して、イベント間の時間の前後関係を調整する。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明を用いたトレースログ管理システムの全体構成図である。第2図は、本発明を用いたトレースログ管理システムのハードウェア構成図である。第3図は、本発明を用いたトレースログ管理システムの概略フローチャートである。第4図は、チェックポイントトレースとしてOS切り替えのトレースを用いた場合のモデルケースを表す図である。第5図は、第1の実施例のトレース表示を表す図である。第6図は、第1の実施例の変形におけるモデルケースを表す図である。第7図は、第1の実施例の他の変形におけるモデルケースを表す図である。第8図は、本発明によるトレースログ編集・表示システムの第2の実施例の構成図である。第9図は、本発明によるトレースログ編集・表示システムの他の実施例の構成図である。第10図は、本発明を用いたトレースログ管理システムの他の実施例におけるトレースログ編集・表示プログラムの動作計算機を表す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明のオペレーティングシステム管理を、複数のオペレーティングシステムのイベントをトレースし表示するトレースログ編集・表示システムに用いた場合の例について、以下図面を用いて詳細に説明する。

本発明によるトレースログ編集・表示システムの第1の実施例として、複数のオペレーティングシステム間での同時刻性の基準に用いる動作情報として、各オペレーティングシステム間で互いに対応付けられるイベ

ントのログである、チェックポイントとなるトレース結果（以下、チェックポイントトレースと呼ぶ）に適用した例を示す。第1図に本発明を用いたトレースログ編集・表示システムの概略構成を示す。1台の計算機101上に、第1のオペレーティングシステム310（以下OS1と略す）と第2のオペレーティングシステム320（以下OS2と略す）が実装されている。制御プログラム201は、複数OSの動作状態を管理するものであり、本実施例ではOS1とOS2の2つのOSを交互に切り替えて各々時分割で動作させているものとする。OS1は、OS1が管理している時刻情報312を持ち、更にこの時刻管理312に基づいたOS1の動作履歴を表す動作トレース情報311を持つ。同様にOS2もOS2の時刻情報322と動作トレース情報321とを持つ。ここで注目すべき点は、OS1の管理時刻312とOS2の管理時刻322の値は必ずしも一致していないことである。本実施例では、各OSが収集した動作トレース情報を編集し表示するためのトレースログ編集・表示プログラム401がOS1上で動作する。トレースログ編集・表示プログラム401はOS2上で実行することも可能である。

制御プログラム201は、OS1の動作トレース情報311とOS2の動作トレース情報321にチェックポイントトレースを各OSに格納させる（801, 802）。このチェックポイントトレースとしては、OS間の同時刻の基準に用いるため、OS1とOS2で共通して発生する動作情報である各OS間で互いに関係付けられるイベントのトレースを用いる。従って、記録されたチェックポイントトレースは、各OS間で少なくとも対応関係が確定できれば良く、各OSが全く同じイベントをログに残しているとは限らない。トレースログ編集・表示プログラム401は、OS1で記録された動作トレース情報311とOS2で記録

された動作トレース情報 3 2 1 を読み出す (8 0 3, 8 0 4)。トレースログ編集・表示プログラム 4 0 1 は、2 つの動作トレース情報 3 1 1, 3 2 1 からチェックポイントトレースをサーチし、チェックポイントトレースが見つかった場合は、各 OS の動作トレース情報間で対応関係を求める。そして、それぞれ対応するチェックポイントトレースが、OS によって記録された時刻が異なる場合でも、実際には同時に発生したとして 2 つの動作トレース情報内のトレースを編集し (8 0 5)、その結果をディスプレイ装置 1 0 2 に表示する (8 0 6)。

第 2 図は、本発明を用いたトレースログ編集・表示システムを実現するための、計算機システムのハードウェア構成を示した図である。計算機 1 0 1 では、演算装置 1 0 4 がアドレス変換装置 1 0 7 を経由してシステムバス 1 1 0 に接続されている。システムバス 1 0 1 には、主記憶装置 1 0 3, 割込装置 1 0 8, タイマ 1 0 9, ビデオアダプタ 1 1 1 が接続され、ビデオアダプタはディスプレイ装置 1 0 2 が接続されている。主記憶装置 1 0 3 は、各 OS で共有され、複数の OS が共通に使用する共通領域 1 0 3 - 1 と、OS 1 のための領域 1 0 3 - 2、および OS 2 のための領域 1 0 3 - 3 の 3 つに大きく分割されている。共通領域 1 0 3 - 1 には制御プログラム 2 0 1 が格納されている。OS 1 用の領域 1 0 3 - 2 は、OS 1 が動作するために用いる記憶領域で、OS 1 のプログラム 3 1 0 自身と、OS 1 が管理している時刻情報である OS 1 管理時刻 3 1 2、及び OS 1 の動作トレース情報 3 1 1 が格納されている。同様にして OS 2 用の領域 1 0 3 - 3 には、OS 2 のプログラム 3 2 0, OS 2 管理時刻 3 2 2、及び OS 2 の動作トレース情報 3 2 1 が格納されている。主記憶上に設けられた各領域のアドレスを記憶するために、2 つのアドレスレジスタ (1 0 5, 1 0 6) を備えている。アドレスレ

レジスタ 105 は、共通領域 103-1 を指し示すためのものであり、アドレスレジスタ 106 は現在制御プログラム 201 によって選択され、動作中の OS の領域を指し示すためのものである。第 2 図では、アドレスレジスタ 106 が OS 1 用の領域 103-2 を指している。これは制御プログラム 201 によって、現在 OS 1 が動作中であることを意味している。

第 3 図は、本発明を用いたトレースログ編集・表示システムの動作を概略フローで示したものである。チェックポイントトレースを、予め OS 1 の動作トレース情報及び OS 2 の動作トレース情報に格納させておく(801, 802)。OS 1 と OS 2 の動作トレース情報をトレース発生順に表示するために、トレースログ編集・表示プログラムが OS 1 の動作トレース情報と OS 2 の動作トレース情報を読み出す(803, 804)。OS 1 の動作トレース情報と OS 2 の動作トレース情報をサーチし、各動作トレース情報に含まれるトレースから両 OS で同時に発生したとみなすことができるチェックポイントトレースを求める。このトレース情報を、両 OS で同一時刻の基準とし、OS 1 と OS 2 のトレース情報をトレース発生順にマージ編集する(805)。マージ編集した OS 1 と OS 2 のトレース情報をディスプレイ装置などに表示する(806)。

次に、チェックポイントトレースとして制御プログラム 201 による OS 切り替えのトレースを用いた場合の例を、第 4 図、第 5 図を用いて詳細に説明する。第 4 図は、一連の発生したトレースのモデルケースを示している。本図は上から下へ時間軸をとっている。左側に OS 1 が実際に動作した状況を、右側に OS 2 の状況を記述している。本実施例では計算機は 1 台で OS 1 と OS 2 は時分割で動作し、各 OS の動作の切

り替えは制御プログラム 201 が指示することを想定している。そのため、OS 1 と OS 2 が同時に実行されることはない。トレース名称 Ax (x = 1 ~ 4) は OS 1 のトレースを、トレース名称 Bx (x = 1 ~ 4) は OS 2 のトレースを示している。また SWz (z = 1 ~ 3) は OS 切り替えのトレースで、各 OS の状態が動作状態から待機状態あるいは待機状態から動作状態へ切り替わったことの記録であり、チェックポイントとしての OS 1 と OS 2 共通のトレースである。

まず OS 1 の管理時刻 10 時 00 分 00 秒に A1 (501-1) が発生しトレースが採られた。さらに、10 時 00 分 01 秒に A2 (501-2)、10 時 00 分 03 秒に A3 (501-3) のトレースが採られた。その後、OS 1 の管理時刻 10 時 00 分 05 秒に制御プログラム 201 からの指令に基づき OS 切り替え (503-1) が発生し、OS 1 のトレースに SW1 (501-4) が採られ、動作する OS が OS 2 に切り替わった。その時点で OS 2 の管理時刻は 10 時 00 分 35 秒であった。これは OS 1 の管理時刻と OS 2 の管理時刻が 30 秒ずれていたことを意味する。OS 2 は制御プログラム 201 からの実行再開の指令に基づき、SW1 (502-1) をトレースとして記録した。OS 2 が動作を開始し、OS 2 の時刻で 10 時 00 分 36 秒に B1 (502-2)、10 時 00 分 37 秒に B2 のトレースを記録した。そして、OS の管理時刻が 10 時 00 分 40 秒の時点で再び OS 切り替え (503-2) が発生し、OS 1 に切り替わった。その時点で OS 1 の管理時刻は 10 時 00 分 10 秒であった。この時点で先と同様に OS 1 と OS 2 では、それぞれ SW2 のトレース (502-4, 501-5) を記録した。以下同様に、A4 (501-6), SW3 (501-7, 502-5), B3 (502-6), B4 (502-7) の各イベントが発生し、トレ

ースが記録された。

OS 1とOS 2の動作トレース情報(311, 321)には、トレース結果がOSによる管理時刻順に格納されている。ここで、各トレースにはトレース名称が対応付けられて格納されるものとする。なお、トレース名称は、OSまたは制御プログラム201により管理されるトレースコードであっても良い。従って、OS 1のトレースとしてA1～A4, SW1～SW3(501-1～501-7)がOS 1内で発生した順にOS 1の管理時刻とともに格納されている。OS 2の動作トレース情報321にも同様に、B1～B4, SW1～SW3(502-1～502-7)がOS 2内で発生した順にOS 2の管理時刻とともに格納されている。

トレースログ編集・表示プログラムでは、OS 1, OS 2の動作トレース情報(311, 321)からチェックポイントトレースとして用いるSW_z(z=1～3)をサーチする。そして、SW_zとSW_{z+1}の間に少なくとも1つのトレースがある場合には、SW_zとSW_{z+1}が記録された間の時間は、その動作トレース情報を持つOSが動作していたと判断する。SW_zとSW_{z+1}の間に1つもトレースが存在しない場合には、他のOSが動作していたか、または自OSが動作していたがトレースが1つも記録されなかったと判断する。本実施例では、SW1とSW2の間はOS 2の動作トレース情報にB1, B2のトレースが存在するためOS 2が動作していたことになる。SW2とSW3の間はA4のトレースが存在するためOS 1が動作していたことになる。OS切り替えはOS 1とOS 2が順番に切り替わることを考慮すると、SW1以前はOS 1が、SW3以降はOS 2が動作していたことになる。

なおチェックポイントトレースの対応をとる場合、チェックポイント

トレースは両OSに共通して生じるため、各OSが管理する時刻の値にかかわらず、同じ時間間隔の動作トレース情報の中には、どちらのOSでも同じ数のチェックポイントトレースが含まれることになる。そこで、各動作トレース情報に格納されているイベント名称またはコードの一致を見るとともに、チェックポイントとなる共通イベントのトレースを動作トレース情報の先頭から順に追うことによって、一致を図ることができる。

第5図は、第4図に示されたOS1の動作トレース情報311とOS2の動作トレース情報312を元に実際に発生したトレース順にトレースログ編集・表示プログラムが編集・表示した結果である。第5図では、チェックポイントトレースであるOS切り替えのトレースSW_z（ $z = 1 \sim 3$ ）を、同時発生であることを示すために、各OSのトレースSW1, SW2, SW3を並べた上で太枠で囲って表示している。他の手段として、OS切り替えのトレースを色分けして表示することも可能である。例えば、SW_zは赤色で表示し、他のトレースは黒色で表示することが考えられる。

本発明を用いた第1の実施例の変形として、チェックポイントトレースとして先の制御プログラム201によるOS切り替えのトレースの代わりに、同期トレースを用いた場合の例を第6図を用いて説明する。この例の場合、制御プログラム201は、各OSの状態に拘らず、OS1の動作トレース情報311とOS2の動作トレース情報321に同じタイミングで、同期を目的としたトレースを格納する。これによりOS1の管理時刻312とOS2の管理時刻322がずれている場合でも、この同期トレースの情報により、OS間の時刻の誤差がOS1とOS2の動作トレース情報を照合することでわかり、トレースの発生順が把握で

きる。

第6図は、一連の発生したトレースのモデルケースを示している。本図は上から下へ時間軸をとっている。左側にOS1が実際に動作した状況を、右側にOS2の状況を記述している。本実施例の変形では計算機は1台でOS1とOS2は時分割で動作することを想定しているため、OS1とOS2が同時に実行されることはない。トレース名称Ax (x = 1 ~ 4) はOS1のトレースを、トレース名称Bx (x = 1 ~ 4) はOS2のトレースを示している。トレース名称S1はこの実施例でチェックポイントトレースとして用いる同期トレースで、OS1とOS2に共通のトレースである。

まずOS1の管理時刻10時00分00秒にA1 (504-1) が、10時00分01秒にA2 (504-2) のトレースが採られた。そして、OS1の管理時刻10時00分02秒に同期トレースS1 (506-1) がOS1の動作トレース情報とOS2の動作トレース情報の両方に記録された (504-3, 505-1)。このとき、OS2の管理時刻は10時00分32秒であった。それから、OS1において10時00分03秒にA3 (504-4) のトレースが採られた。その後、OS切り替え (506-2) が発生し、制御がOS2に移った。OS2では10時00分36秒にB1 (505-2), 10時00分37秒にB2 (505-3) のトレースが記録された。さらにOS切り替え (506-3) が発生し、OS1でA4 (504-5) が、OS切り替え (506-4) 後、OS2でB3 (505-4), B4 (505-5) のトレースが記録された。そして、OS1のトレースとしてA1 ~ A4 およびS1 (504-1 ~ 504-5) は、OS1内で発生した順にOS1の管理時刻とともに動作トレース情報311に格納される。OS2の動

作トレース情報 3 2 1 にも同様に、B 1 ~ B 4 および S 1 (5 0 5 - 1 ~ 5 0 5 - 5) が O S 2 内で発生した順に O S 2 の管理時刻とともに格納される。

トレースログ編集・表示プログラム 4 0 1 が、これら O S 1 の動作トレース情報 3 1 1 と O S 2 の動作トレース情報 3 1 2 を元に、実際に発生したトレース順を編集・表示する場合、まず、O S 1 , O S 2 の動作トレース情報からチェックポイントの同期トレースをサーチする。同期トレース S 1 (5 0 4 - 3 , 5 0 5 - 1) が見つかり、まず O S 1 の動作トレース情報 3 1 1 に格納されている S 1 (5 0 4 - 3) を基準点とする。S 1 (5 0 4 - 3) は O S 1 の管理時刻で 1 0 時 0 0 分 0 2 秒に発生したことになるので、この時刻を基準点として O S 1 内の他のトレースが発生した相対時間を

相対時間 = トレースの発生時刻 - 基準点の発生時刻

で計算すると、A 1 は - 2 秒、A 2 は - 1 秒、A 3 は 1 秒、A 4 は 1 0 秒となる。

同様に O S 2 についても計算すると、基準点は S 1 (5 0 5 - 1) が発生した時の O S 2 の管理時刻 1 0 時 0 0 分 3 2 秒であるから、B 1 は 4 秒、B 2 は 5 秒、B 3 は 1 2 秒、B 4 は 1 3 秒となる。この結果を、縦軸の上から下へ時間軸を取り、左列に O S 1 のトレースを、右列に O S 2 のトレースを表示する。トレースの発生順は、上記相対時間の計算結果の小さい順に上から 1 行に 1 トレースの形式で表示する。そして同期トレース (5 0 4 - 3 , 5 0 5 - 1) は、O S 1 と O S 2 で同時に発生しているので同一行に表示する。また、同一行に並べて表示される同期トレースは、太枠で囲って表示したり色分けして表示する。この結果、各 O S のトレースは実際の発生した順に上から下に並んで表示され

る。

更に本発明による第1の実施例の他の変形として、チェックポイントトレースにこれまで説明してきた制御プログラム201によるトレースを用いる代わりに、OS間通信のトレース(509-1)を用いた場合の例を第7図を用いて説明する。この例では、OS1からOS2にデータを転送する例に説明を行う。OS間通信とは、あるOSの送信プログラムから別のOSの受信プログラムにデータを転送することである。この場合、送信側のプログラムにおいて送信のトレースを、受信側のプログラムにおいて受信のトレースを採る。この送信のトレースと受信のトレースを総称してOS間通信のトレースと呼ぶ。OS間通信は送信と受信が対応しており、送信プログラムと受信プログラムの処理が同期して行われるので、OS1とOS2に記録されているOS間通信のトレースはほぼ同時に発生したとみなすことができる。そのため、OS1の管理時刻とOS2の管理時刻がずれている場合でも、このOS間通信のトレースの情報により、OS間の時刻の誤差がOS1とOS2の動作トレース情報を照合することでわかるため、トレースの発生順が把握できる。

第7図は、一連の発生したトレースのモデルケースを示している。本図は上から下へ時間軸をとっている。左側にOS1が実際に動作した状況を、右側にOS2の状況を記述している。本実施例の変形では計算機は1台でOS1とOS2は時分割で動作することを想定しているため、OS1とOS2が同時に実行されることはない。Ax(x=1~4)はOS1のトレースを、Bx(x=1~4)はOS2のトレースを示している。S1はOS間通信としての送信のトレースを、R1はOS間通信としての受信のトレースを示している。

まずOS1の管理時刻10時00分00秒にA1(507-1),

10時00分01秒にA2(507-2)、さらに10時00分03秒にA3(507-3)のトレースが記録された。そして、OS1の管理時刻が10時00分05秒の時に、OS1側からOS2側にデータ送信(509-1)が行われ、OS1のトレースとして送信トレースS1(507-4)が記録され、この時、データ受信側のOS2のトレースとして受信トレースR1(508-1)が記録された。その後、OS切り替え(509-2, 509-3)を繰り返しながら、OS1, OS2においてA4(507-5), B1~B4(508-2~508-5)のトレースが記録された。この時、OS1とOS2の動作トレース情報には、OS1のトレースとしてA1~A4およびS1(507-1~507-5)がOS1内で発生した順にOS1の管理時刻とともに格納され、一方、OS2の動作トレース情報にも同様に、B1~B4およびR1(508-1~508-5)がOS2内で発生した順にOS2の管理時刻とともに格納されている。

トレースログ編集・表示プログラムでは、OS1の動作トレース情報311とOS2の動作トレース情報312を元に、実際に発生したトレース順に編集し表示する。そこで、OS1, OS2の動作トレース情報からチェックポイントとなる互いに対になるOS間通信のトレースをサーチする。この場合、OS1の動作トレース情報から送信イベントに対応するトレースS1(507-4)が、OS2の動作トレース情報から受信イベントに対応するトレースR1(508-1)が見つかり、まずOS1の動作トレース情報に格納されているS1(507-4)を基準点とする。S1はOS1の管理時刻で10時00分05秒に発生した。この時刻を基準点としてOS1内の他のトレースの発生した相対時間を

$$\text{相対時間} = \text{トレースの発生時刻} - \text{基準点の発生時刻}$$

で計算すると、A 1 は－ 5 秒、A 2 は－ 4 秒、A 3 は－ 2 秒、A 4 は 7 秒となる。同様に O S 2 についても計算すると、基準点は R 1 (5 0 8 － 1) が S 1 (5 0 7 － 4) と同時に発生したとみなす。この時の O S 2 の管理時刻は 1 0 時 0 0 分 3 5 秒であるから、B 1 は 1 秒、B 2 は 2 秒、B 3 は 9 秒、B 4 は 1 0 秒となる。以上の結果を、縦軸の上から下へ時間軸を取り、左列に O S 1 のトレースを、右列に O S 2 のトレースを表示する。発生順は、上記相対時間の計算結果の小さい順に上から 1 行に 1 トレースの形式で表示した。O S 間通信のトレースは O S 1 と O S 2 で同時に発生しているので同一行に表示し、同一行に並べて表示される同期トレースは、太枠で囲って表示したり色分けして表示する。

本発明を用いたトレースログ編集・表示システムの第 2 の実施例として、各 O S が管理している時刻のずれ情報を用いて O S 1 と O S 2 のトレース情報を編集・表示する例を第 8 図を用いて説明する。第 8 図は、第 2 の実施例における全体の構成図を示している。第 2 の実施例においては、制御プログラム 2 0 1 内に、O S 1 と O S 2 の管理時刻の誤差に関する情報を、O S 間の時刻のずれ情報 2 0 2 として格納している。

O S 間の時刻のずれ情報 2 0 2 は、O S 1 と O S 2 の管理時刻の情報を同時に制御プログラム 2 0 1 が読み出し、時刻のずれ情報 2 0 2 に書き込んでおくものとする。本実施例では、O S 1 の管理時刻が 1 0 時 0 0 分 0 0 秒 (2 0 2 － 1) のときに O S 2 の管理時刻が 1 0 時 0 0 分 3 0 秒 (2 0 2 － 2) , O S 1 の管理時刻が 1 1 時 0 0 分 0 0 秒 (2 0 2 － 3) のときに O S 2 の管理時刻が 1 1 時 0 0 分 3 2 秒 (2 0 2 － 4) , O S 1 の管理時刻が 1 2 時 0 0 分 0 1 秒 (2 0 2 － 5) のときに O S 2 の管理時刻が 1 2 時 0 0 分 3 4 秒 (2 0 2 － 6) であったことがわかる。

この第 2 の実施例では、O S 1 の動作トレース情報 3 1 1 と O S 2 の

動作トレース情報 3 1 2 にはチェックポイントのためのトレースは含まれていない。時刻のずれ情報に基づき、OS 1 および OS 2 の動作トレース情報よりトレースを実際に発生した順に編集・表示する場合、まず時刻のずれ情報 2 0 2 より、OS 1 のある時刻における OS 2 の時刻がわかる。これを基準点として、OS 1 および OS 2 の動作トレース情報内のトレースの発生相対時間を

相対時間 = トレースの発生時刻 - 基準点の発生時刻

で計算する。同様に OS 2 についてもトレースの発生相対時間を計算する。この結果を、縦軸の上から下へ時間軸を取り、左列に OS 1 のトレースを、右列に OS 2 のトレースを表示する。発生順は、上記相対時間の計算結果の小さい順に上から 1 行に 1 トレースの形式で表示し、わかりやすく表示するために OS 1 のトレースと OS 2 のトレースを別の色で表示することもできる。例えば、OS 1 のトレースを緑色で、OS 2 のトレースを赤色で表示することが考えられる。なお、この第 2 の実施例の場合、両 OS のトレースを比較する際には、該当トレースが記録された時間帯を時刻のずれ情報 2 0 2 から求め、これに応じた時刻補正を行う必要がある。また、時刻のずれ情報としては、両 OS の時刻を管理する手段として動作する制御プログラム 2 0 1 が、この両 OS から読み込んだ時刻をそのまま記憶しておく以外にも、時刻の差分をずれとして記憶しておくことも可能である。

本発明によるトレースログ編集・表示システムの第 3 の実施例として、カウンタ情報を用いて OS 1 と OS 2 のトレース情報を編集・表示する例を第 9 図を用いて説明する。この場合、OS 1, OS 2 が管理する時刻に係らず、各々の OS が記録するトレースに制御プログラム 2 0 1 が管理するカウンタ情報 2 0 3 が対応付けられるため、両 OS におけるト

レースの順番が一意に決まることになる。

第9図は、カウンタ情報を用いた場合の全体の構成図を示している。制御プログラム201内にはカウンタ情報203が設けられ、OS1内のプログラムP1(313)、あるいはOS2内のプログラムP2(323)がトレースを採るときに、現在のカウンタ値を制御プログラム201のカウンタ情報203より読み出すものとする。読み出されたカウンタ値は各々のOSのプログラムP1またはP2により、トレース内容とともに動作トレース情報に格納される。制御プログラム201のカウンタ情報203は、読み出されるたびに1加算される。OS1およびOS2の動作トレース情報(311, 312)には、OSの時刻情報、トレース内容に加え、カウンタ値が記録されている。カウンタ値はトレースを採るたびに1加算されるので、数値の小さいトレースが先に発生し、数値の大きいトレースが後で発生したことになる。したがって、OS1とOS2の動作トレース情報をマージし、カウンタ値を小さい方からソートすると、トレースは実際に発生した順に並ぶこととなる。この第2の実施例の場合、前述の実施例と異なり、チェックポイントトレースの対応をサーチする必要がなくなる。

本発明によるトレースログ編集・表示システムの他の実施例として、トレースログ編集・表示プログラムが別の計算機で動作する場合の例を第10図を用いて説明する。計算機システム1は、計算機101上にOS1(310)とOS2(320)が実装され、制御プログラム201によりOS切り替えされながら動作する。OS1およびOS2はそれぞれ動作トレース情報(311, 321)を持っている。また、トレースログ編集・表示プログラム401が動作する計算機システム2は、計算機システム1とは異なるハードウェアで、計算機121上でOS3

(330)が動作している。計算機121には、トレースを表示するためディスプレイ装置102が接続されている。また、動作トレース情報を転送するために、計算機101と計算機121はネットワーク122で接続されている。本実施例のほかに、動作トレース情報を転送するための手段として、フロッピーディスクなどのデータ格納媒体を用いることも可能である。

計算機システム2のトレースログ編集・表示プログラム401は、ネットワーク122を経由してOS1の動作トレース情報311とOS2の動作トレース情報321を読み出し(803, 804)、第1の実施例と同様の手法を用いて、トレースログ編集・表示プログラムは、2つの動作トレース情報311, 321からトレースを編集し(805)、その結果をディスプレイ装置102に表示する(806)。

以上の実施例の説明においては、OS1およびOS2の動作トレース情報は、各OSが管理していたが、一括して共通領域に格納することも可能である。この場合、制御プログラム201に、共通領域のOS1およびOS2の動作トレース情報にトレースを格納するためのサブルーチンプログラムを設け、OS1およびOS2から実行できるインタフェースとする。OS1内でトレースを記録するためのプログラムはこのサブルーチンを実行し、OS1のトレースをOS1およびOS2の動作トレース情報に記録する。同様にOS2内でトレースを記録するためのプログラムもこのサブルーチンを実行し、OS2のトレースをOS1およびOS2の動作トレース情報に記録する。これにより、OS1およびOS2の動作トレース情報には、実際にトレースが発生した順序通りにトレース情報が記録される。

一方、このようなサブルーチンは設けず、OS1内のトレースを記録

するためのプログラムおよびOS 2内のトレースを記録するためのプログラムが直接共通領域のOS 1およびOS 2の動作トレース情報にトレースを格納することも可能である。

産業上の利用可能性

本発明のオペレーティングシステム管理システムによると、各々が独立に管理する時刻にずれのあるような複数OSで発生したイベントの時刻を統一して管理することができ、各OSのトレースを、実際に発生した順に管理することができる。そのため、複数OSが動作する計算機システムにおける障害解析や開発デバッグが効率的に行えるという効果があり、複数のオペレーティングシステムを用いた計算機システムを管理するのに適している。

請 求 の 範 囲

1. 複数のオペレーティングシステムを管理するオペレーティングシステム管理システムであって、

各オペレーティングシステムの動作状態を格納する動作情報記憶装置に互いに関連付けられ同時刻の基準とする動作情報を記録する記録装置と、

複数のオペレーティングシステムの動作情報記憶装置に記録された動作情報から、前記同時刻の基準とする動作情報を検索する検索装置を備え、

該検索された動作情報の対応関係に基づいて、前記複数のオペレーティングシステムの動作情報記憶装置に記録された他の動作情報が発生した順序を求めること

を特徴とするオペレーティングシステム管理システム。

2. 複数のオペレーティングシステムを管理するオペレーティングシステム管理システムであって、

前記オペレーティングシステムの動作状態を格納する動作情報記憶装置に各オペレーティングシステムの動作情報と当該動作情報を記録する各OSにおける当該動作情報の発生時刻とを記録する記録装置と、

前記複数のオペレーティングシステム間の時刻差情報を格納する記憶装置とを備え、

複数のオペレーティングシステムの動作情報記憶装置に記録された動作情報の発生時刻と前記時刻差情報を用いて、前記複数のオペレーティングシステムの動作情報記憶装置に記録された各動作情報が発生した順序を求めること

を特徴とするオペレーティングシステム管理システム。

3. 複数のオペレーティングシステムを管理するオペレーティングシステム管理システムであって、

各オペレーティングシステムの動作状態を格納する動作情報記憶装置に、各オペレーティングシステムの動作情報を記録する動作記録装置を備え、

当該動作記録装置は、複数のオペレーティングシステムの動作情報が記録される時に値が更新されるカウンタ値を前記動作情報に付加し、

前記複数のオペレーティングシステムの動作情報記憶装置に記録された動作情報のカウンタ値を用いて、前記第1および第2のオペレーティングシステムの動作情報記憶装置に記録された各動作情報が発生した順序を求めること

を特徴とするオペレーティングシステム管理システム。

4. 請求項1に記載の動作情報は、少なくともオペレーティングシステム切り替えのトレース、同期トレース、オペレーティングシステム間通信のトレースのいずれか1つであることを特徴とするオペレーティングシステム管理システム。

5. 第1及び第2のオペレーティングシステムを管理するオペレーティングシステム管理システムであって、

各オペレーティングシステムの動作状態を格納する動作情報記憶装置に互いに関連付けられ同時刻の基準とする動作情報を記録する記録装置と、

第1及び第2のオペレーティングシステムの動作情報記憶装置に記録された動作情報から、前記同時刻の基準とする動作情報を検索する検索装置を備え、

該検索された動作情報を並列配置して強調表示し、他の動作情報は当

該検索された動作情報の対応関係に基づいて発生順序通りに表示すること

を特徴とするオペレーティングシステム管理システム。

6. 複数のオペレーティングシステムが実装され、各オペレーティングシステムがそれぞれ動作トレース情報を持つ計算機システムのトレースログ管理システムにおいて、

1のオペレーティングシステムの動作トレース情報と他のオペレーティングシステムの動作トレース情報を、互いに関連付けられ同時刻の基準とするトレース情報を同じタイミングとして表示することを特徴とするトレースログ管理システム。

7. 複数のオペレーティングシステムを管理するオペレーティングシステム管理方法において、

前記複数のオペレーティングシステムは当該オペレーティングシステムの動作情報として他のオペレーティングシステムの動作情報と互いに関連付けられ同時刻の基準となる動作情報を記録し、

複数のオペレーティングシステムが記録した動作情報から前記同時刻の基準となる動作情報の対応を求め、

当該対応関係に基づいて他に記録された動作情報が発生した順序を求めること

を特徴とするオペレーティングシステム管理方法。

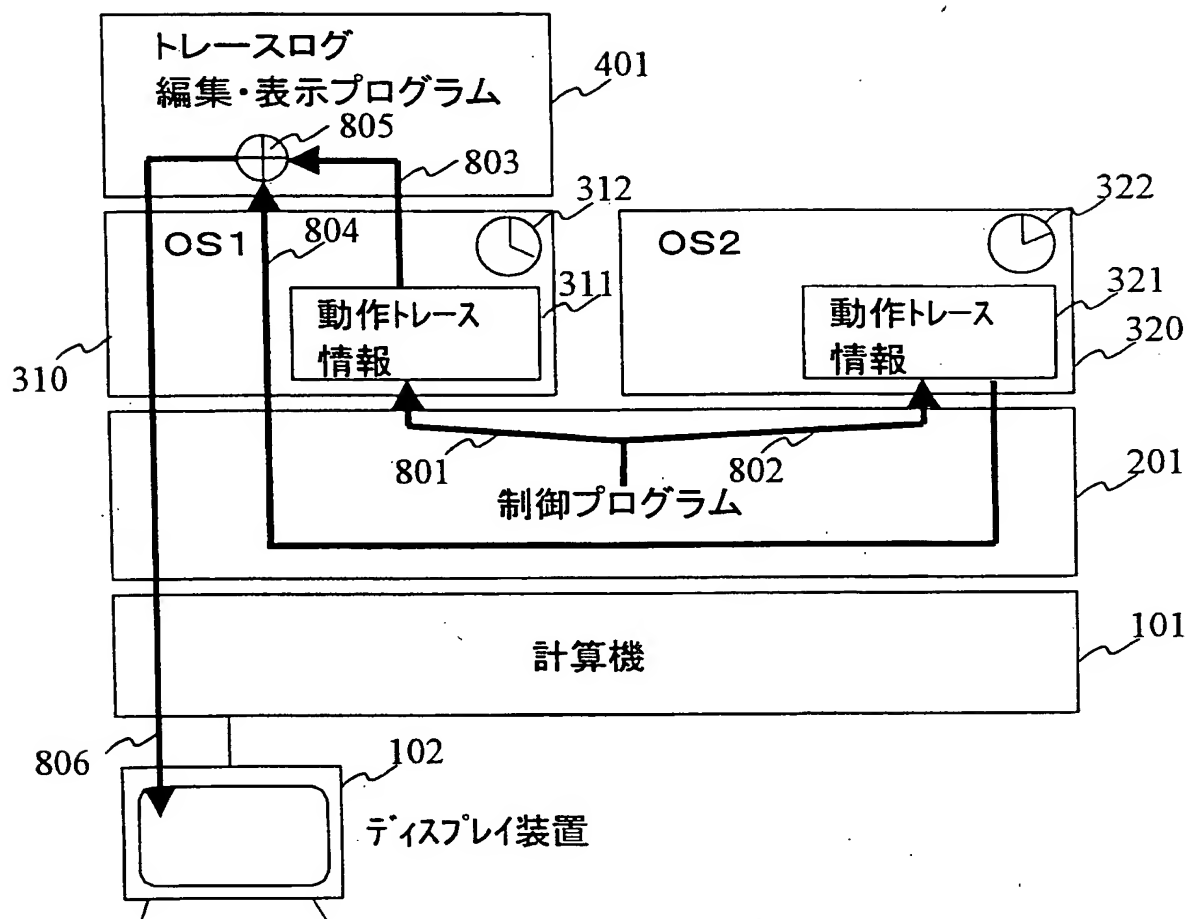
8. 複数のオペレーティングシステムを管理するオペレーティングシステム管理方法において、

前記複数のオペレーティングシステムは当該オペレーティングシステムの動作情報として他のオペレーティングシステムの動作情報と互いに関連付けられ同時刻の基準となる動作情報を記録する際には、オペレー

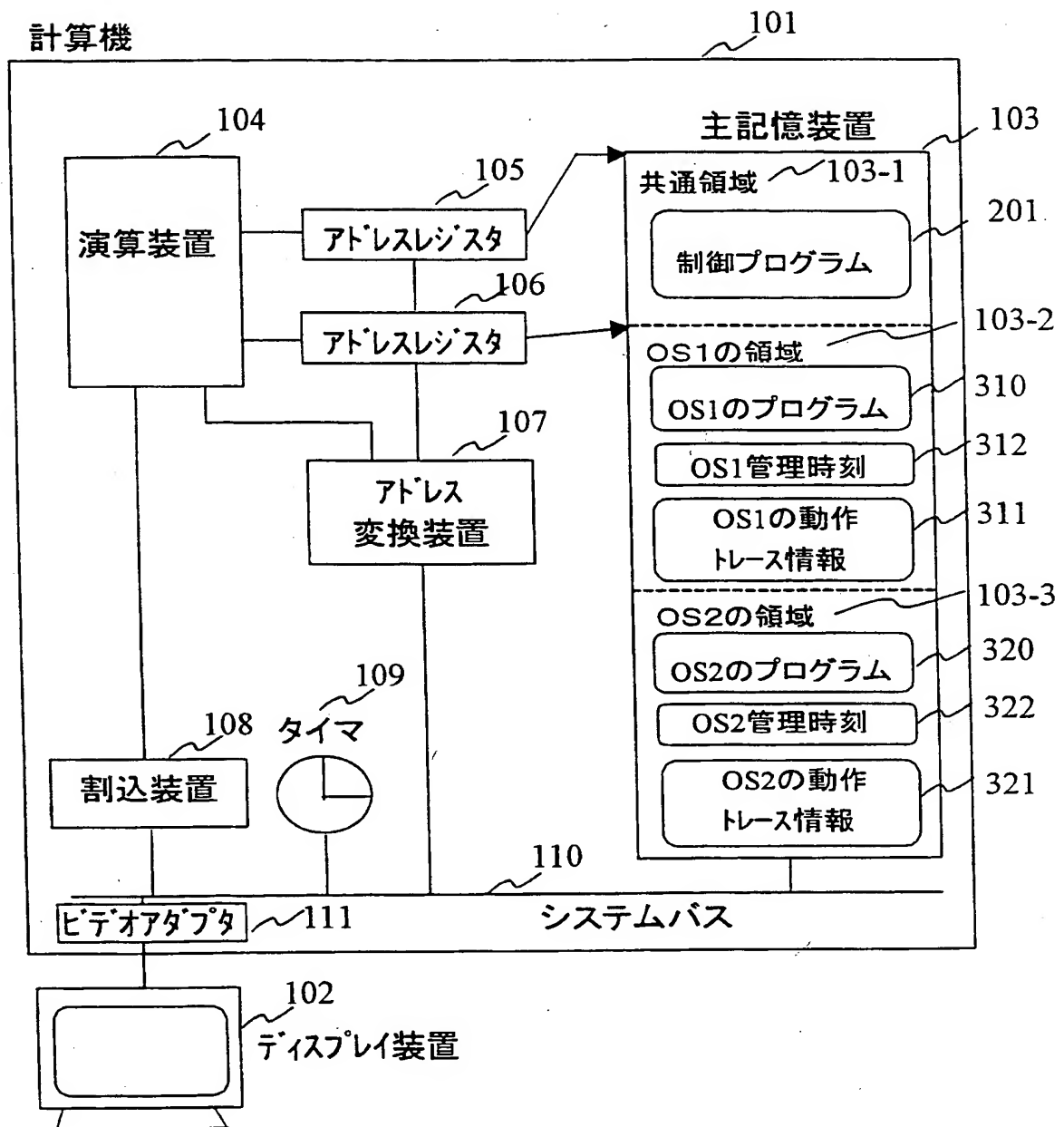
ティングシステムの動作情報が記録されるときに値が更新されるカウンタ値を参照して、当該カウンタ値を前記動作情報に対応付けて記録し、

前記複数のオペレーティングシステムの動作情報に付加されたカウンタ値の大小関係を用いて、記録された動作情報の発生順序を求めることを特徴とするオペレーティングシステム管理方法。

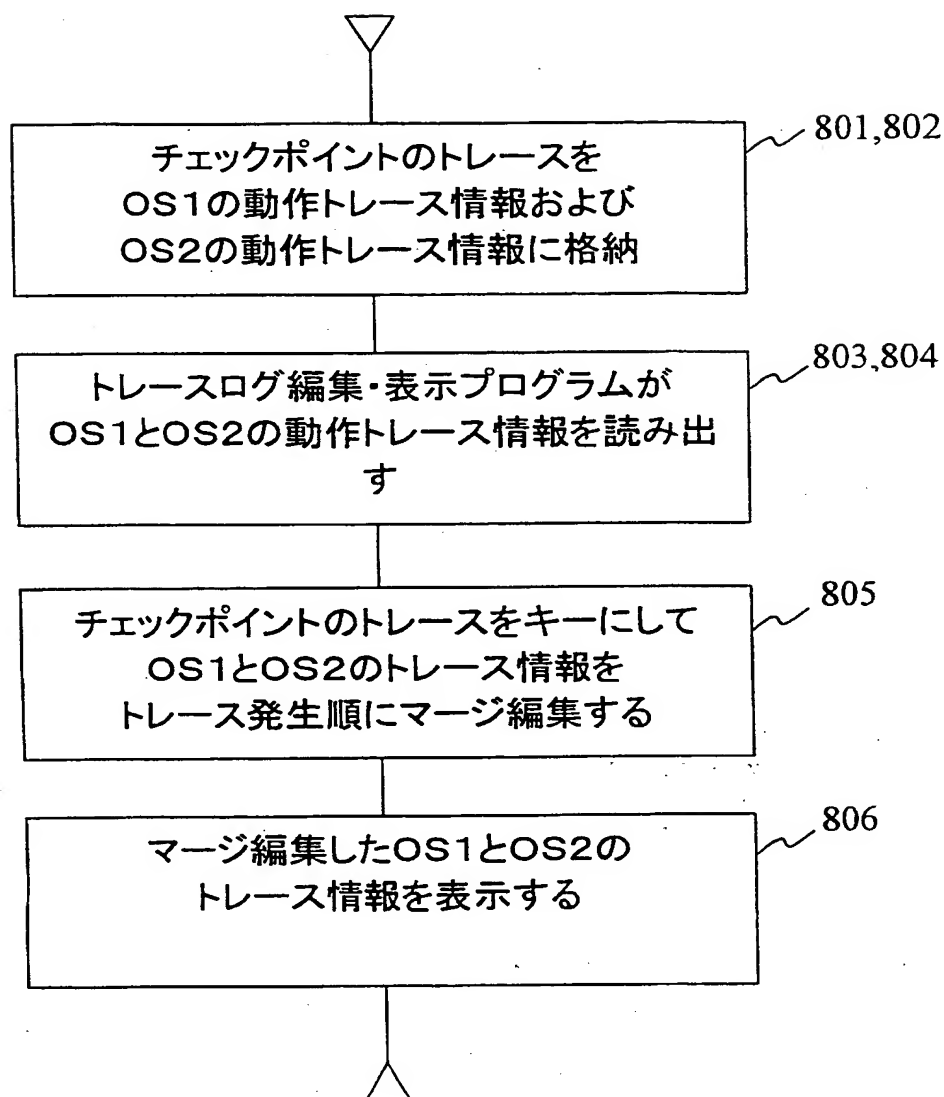
第1図



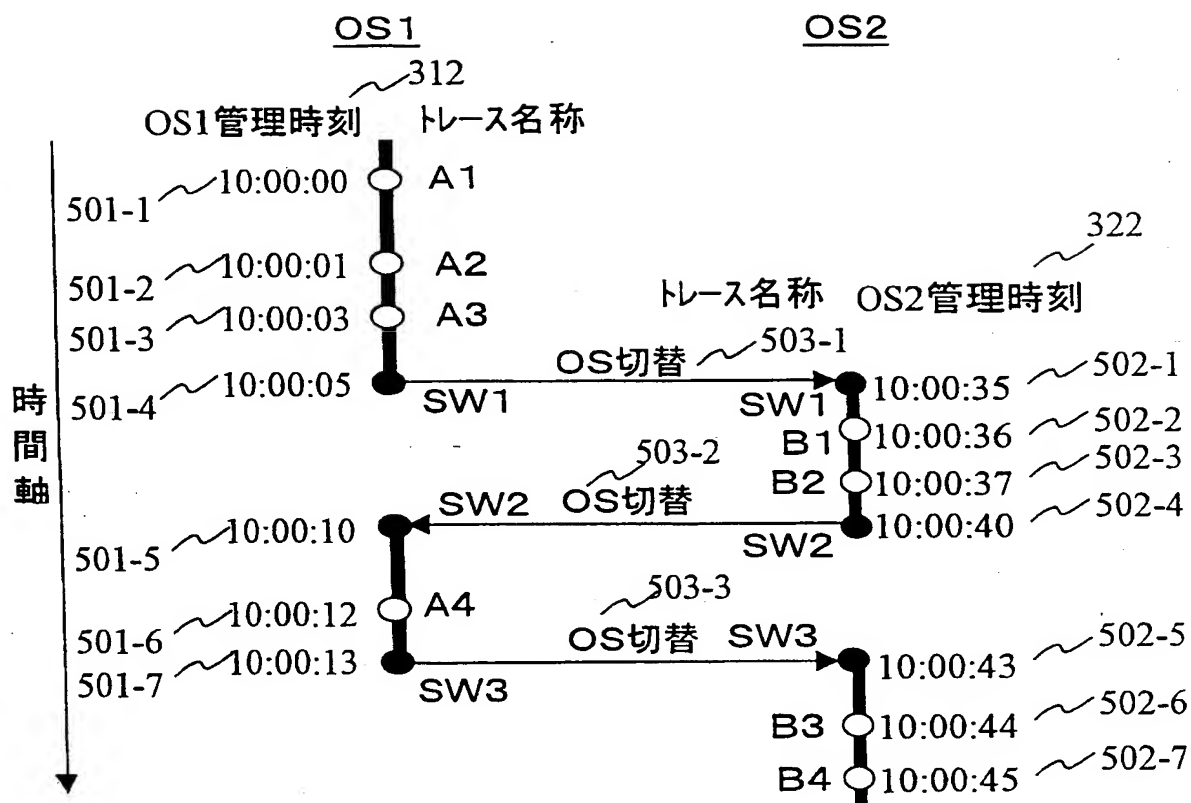
第 2 図



第3図



第 4 図

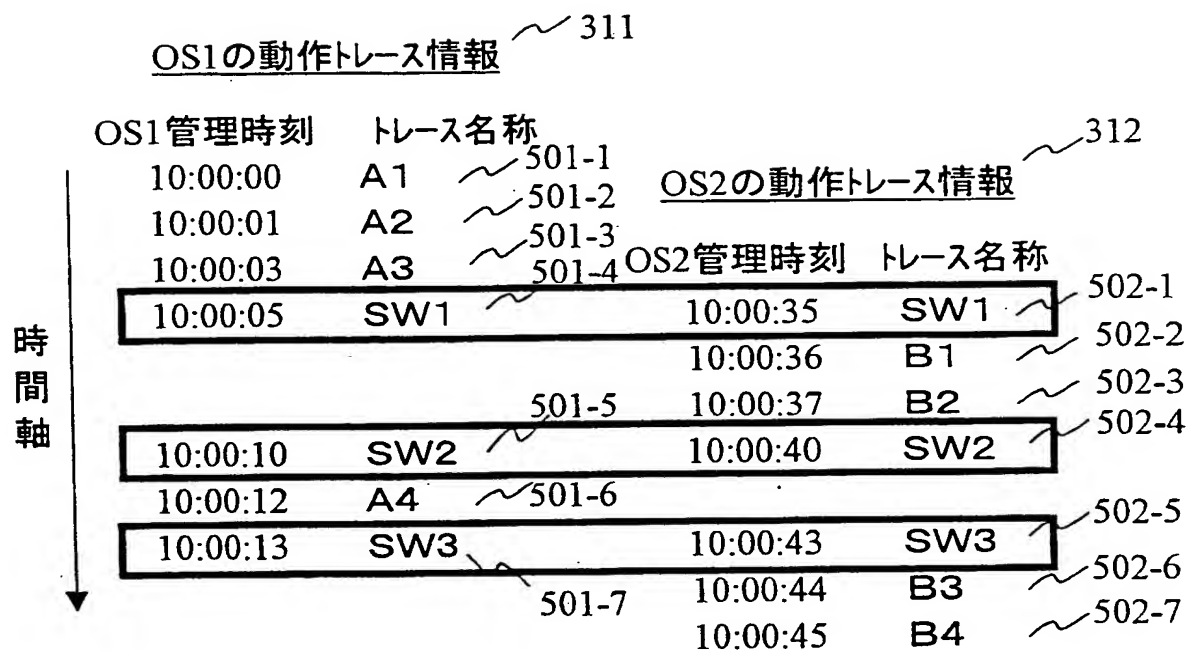


A_x (x=1~4): OS1のトレース

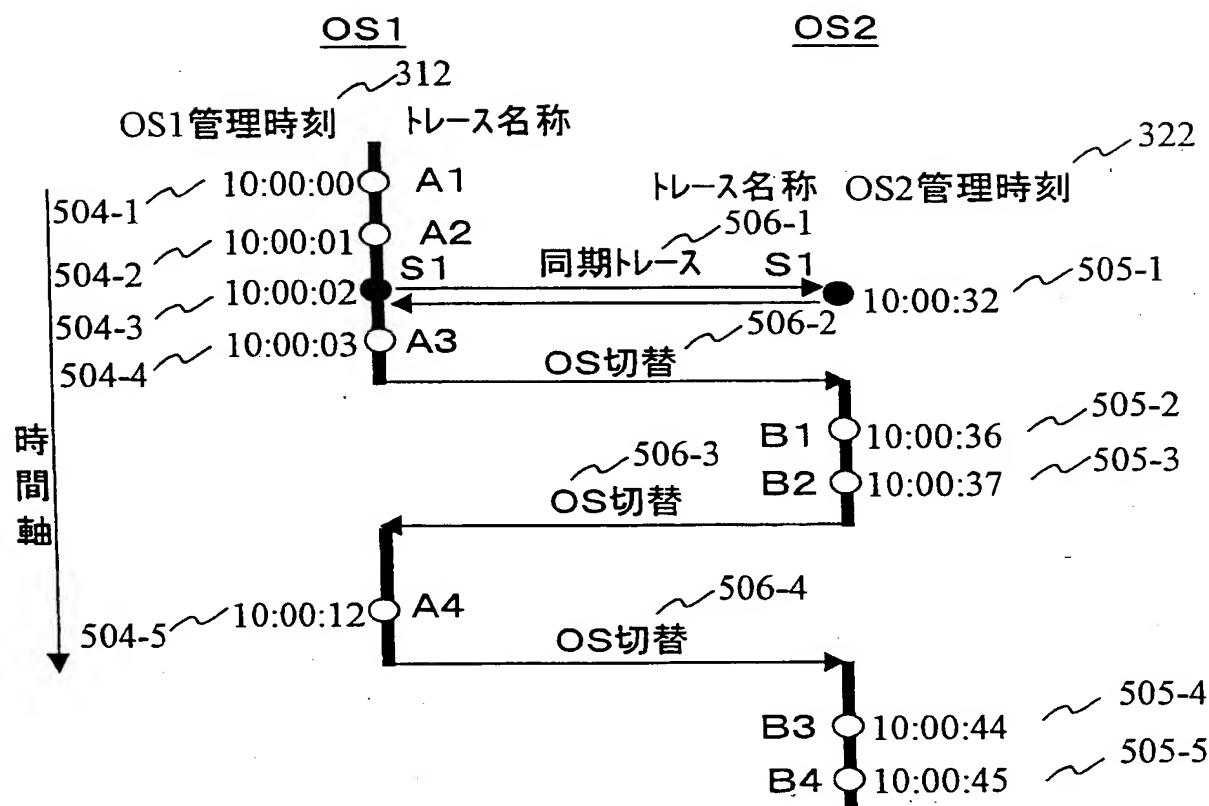
B_x (x=1~4): OS2のトレース

SW_z (z=1~3): OS切替のトレース(OS1とOS2共通)

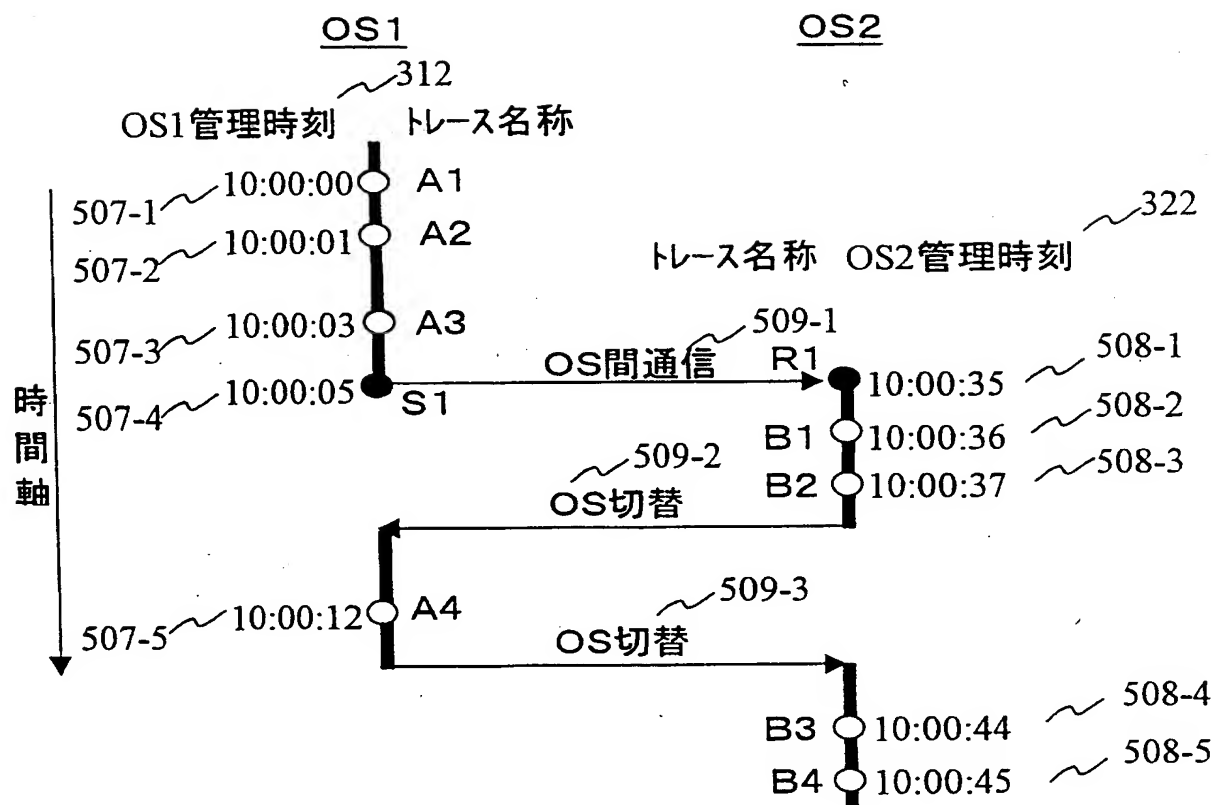
第5図



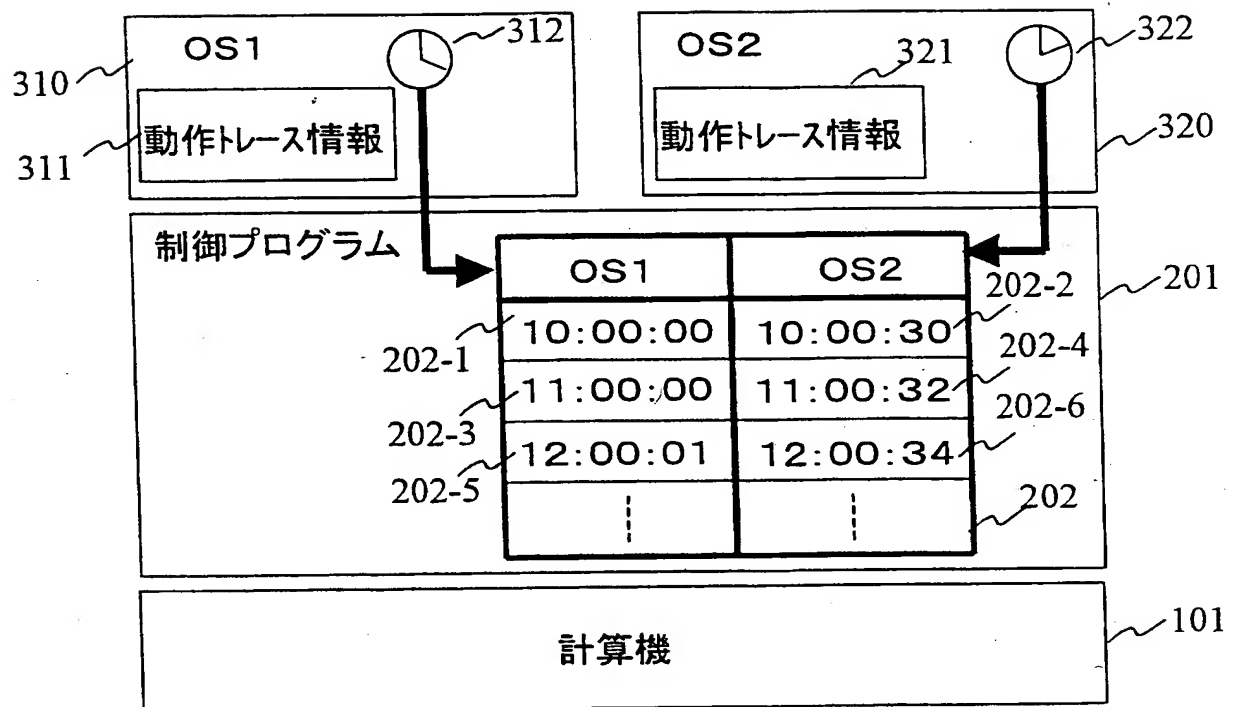
第 6 図



第7図

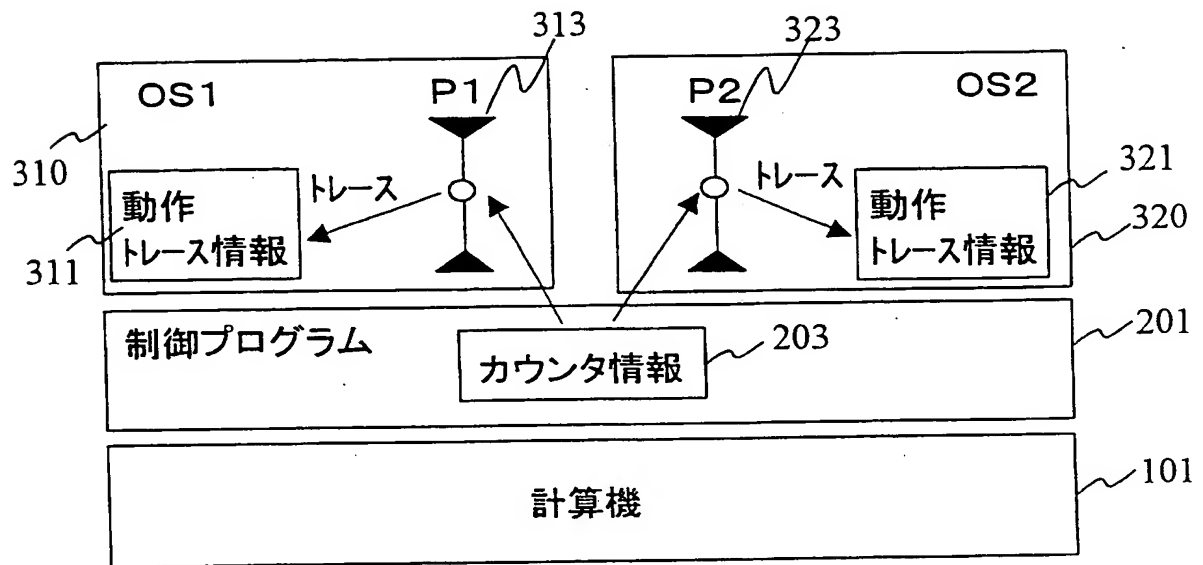


第 8 図

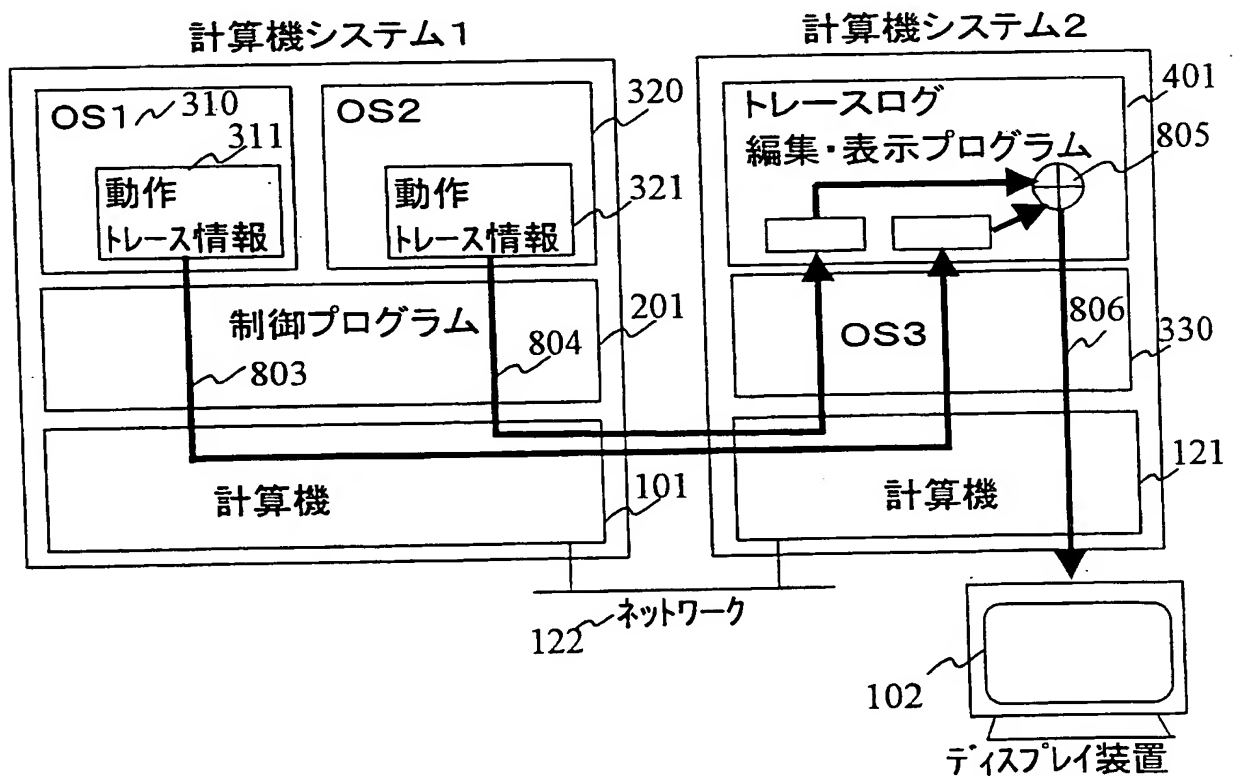


9 / 9

第9図



第10図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04936

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06F11/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G06F11/28, G06F11/34, G06F15/16, G06F9/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 8-50556, A (Fujitsu Limited), 20 February, 1996 (20.02.96), Full text; Figs. 1 to 10	1, 2, 4-7 3, 8
Y	Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	
Y	JP, 55-33288, A (Fujitsu Limited), 08 March, 1980 (08.03.80), page 2, lower left column, line 19 to page 2, lower right column, line 17 (Family: none)	3, 8
Y	JP, 2-128243, A (Agency of Industrial Science and Technology), 16 May, 1990 (16.05.90), page 4, lower right column, line 11 to page 5, upper right column, line 5; Fig. 4	6
A	page 4, lower right column, line 11 to page 5, upper right column, line 5; Fig. 4 (Family: none)	5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing
date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means
"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 December, 1999 (07.12.99)

Date of mailing of the international search report
15 February, 2000 (15.02.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl¹ G06F11/34

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl¹ G06F11/28, G06F11/34, G06F15/16, G06F9/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1999年
日本国登録実用新案公報 1994-1999年
日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A Y	JP, 8-50556, A (富士通株式会社), 20, 2月, 1996(20.2.96) 全文, 第1-10図 全文, 第1-10図 (ファミリー無し)	1, 2, 4-7 3, 8
Y	JP, 55-33288, A (富士通株式会社), 8, 3月, 1980(08.03.80), 第 2頁左下欄19行~第2頁右下欄第17行 (ファミリーなし)	3, 8
Y A	JP, 2-128243, A (工業技術院長), 16, 5月, 1990(16.05.90), 第4頁右下欄第11行~第5頁右上欄第5行, 第4図 第4頁右下欄第11行~第5頁右上欄第5行, 第4図 (ファミリーなし)	6 5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
07.12.99

国際調査報告の発送日
15.02.00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
衣川 裕史

5 B 9 5 5 7
印

電話番号 03-3581-1101 内線 3546

THIS PAGE BLANK (USPTO)